

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-022904

(43)Date of publication of application : 01.02.1994

(51)Int.Cl.

A61B 1/00
G02B 23/24

(21)Application number : 04-182594

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.07.1992

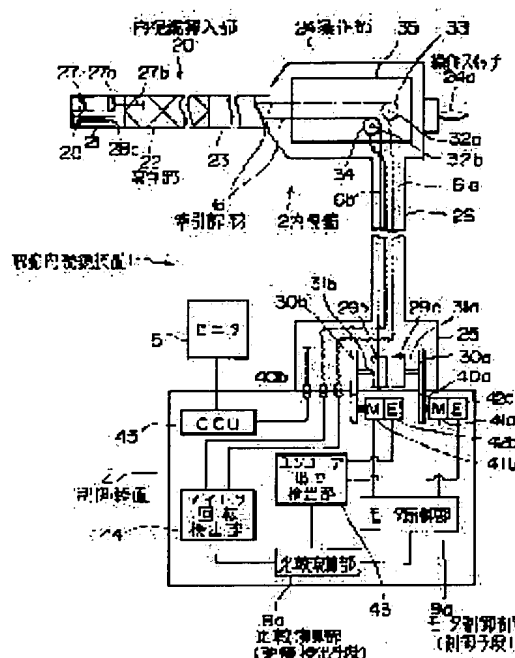
(72)Inventor : NAGAYAMA YOSHIKATSU
HIBINO HIROKI

(54) MOTOR-DRIVEN ENDOSCOPE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a motor-driven endoscope device in which the responsiveness in the curved switch operation and the curving operation of a curved part which is curved by an electric motor installed outside an operation part is improved.

CONSTITUTION: A traction member 6 for curving a curved part 22 is wound on the pulleys 29a and 29b through an idler 33 by connecting one edge with the curved part 22. A revolution detecting means for detecting the revolution of the idler 33 is arranged, and motors 41a and 41b are equipped with encoders 42a and 42b for detecting the revolution quantity. The signals supplied from the encoders 42a and 42b are inputted into an encoder output detecting part 43, and the signal supplied from the revolution detecting means is inputted into an idler revolution detecting part 44, and each revolution quantity is converted to the revolution angle. Further, a slack detecting means 8a compares each converted value of the motors 41a and 41b and the converted value of the idler 33, and the slack state of the traction member 6 is judged. Accordingly, a controller means 9a outputs the control signal for controlling the revolution speed from the motors 41a and 41b, and adjusts the number of revolution of the motor and carries out the curving operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3230607

[Date of registration] 14.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内視鏡挿入部の先端側に設けた湾曲自在な湾曲部と、
操作部の外部に設けた駆動装置と、
この駆動装置の駆動部に巻回する一方、前記湾曲部の所定箇所に端部をそれぞれ接続した牽引部材と、
前記駆動装置を駆動させることによって前記牽引部材を牽引して湾曲部を所定方向に湾曲させる電動内視鏡装置において、
前記牽引部材の弛緩状態を検出する弛緩検出手段と、
この弛緩検出手段によって検出した牽引部材の弛緩状態に対応して駆動装置を制御する制御手段と、
を具備することを特徴とする電動内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内視鏡挿入部の先端側に設けられている湾曲部を上下／左右方向に電動モータなどを用いて湾曲させる電動内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、体腔内に細長の挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じ、処置具チャンネル内に処置具を挿通して、各種治療処置のできる内視鏡が広く用いられている。また、医療分野に限らず工業分野においても、ボイラ、タービン、エンジン、化学プラントなどの内部の傷や腐蝕を観察したり検査するための工業用内視鏡が広く利用されている。

【0003】 近年、前記内視鏡挿入部の先端側に設けられている湾曲部を、例えば、この湾曲部に接続した操作ワイヤを電動モータの駆動力によって牽引することによって上下／左右に湾曲するように構成したものが用いられている。前記内視鏡の湾曲部は、内視鏡の操作部に設けた湾曲スイッチの操作に対応して駆動する電動モータで操作ワイヤを牽引して湾曲部を上下、或いは、左右位置に移動させて所望の湾曲角を設定できるようになっている。このため観察者は、操作部を片手で把持すると共に、この操作部に設けた湾曲スイッチを操作して内視鏡湾曲部の湾曲角を自在に設定することができるので操作性が大幅に向上した。

【0004】 前記内視鏡湾曲部を電動モータで湾曲させる手段としては特公昭63-59329号公報に、前記湾曲部の駆動装置である電動モータを操作部内に設けたものが提案されている。

【0005】 また、特公昭57-22574号公報には、湾曲部の駆動装置である電動モータを操作部の外部に配設する一方、この電動モータの駆動力をモータの駆動軸に配設したプーリーに伝達し、このプーリーと湾曲部とに接続した操作ワイヤを前記プーリーで牽引することによって湾曲部を湾曲させるようにしたものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記特公昭57-22574号公報に提案されている電動内視鏡装置では、内視鏡湾曲部と電動モータの駆動軸に設けたプーリーとの距離が離れていたために前記プーリーに巻回して湾曲部と接続される操作ワイヤの長さが長くなってしまっていた。このため、内視鏡湾曲部を湾曲させるワイヤにたるみが生じることによって、湾曲スイッチ操作と湾曲部の湾曲動作との応答性に時間的な誤差が発生すると共に、操作ワイヤを牽引するときに発生する摺動抵抗が増大することによって電動モータの駆動力を効率よく湾曲部に伝達することができなくなる虞があった。

【0007】 また、前記特公昭63-59329号公報に提案されている電動内視鏡では、湾曲部の駆動装置である電動モータが操作部内に設けられていることによって、操作部本体の重量が重くなることによって操作性が不安定になるという問題があった。

【0008】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、湾曲スイッチのスイッチ操作と操作部外部に設けた電動モータによって牽引部材が牽引されることによって湾曲する湾曲部の湾曲動作の応答性を向上させた電動内視鏡装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明による電動内視鏡装置は、内視鏡挿入部の先端側に設けた湾曲自在な湾曲部と、操作部の外部に設けた駆動装置と、この駆動装置の駆動部に巻回する一方、前記湾曲部の所定箇所に端部をそれぞれ接続した牽引部材と、前記駆動装置を駆動させることによって前記牽引部材を牽引して湾曲部を所定方向に湾曲させる電動内視鏡装置において、前記牽引部材の弛緩状態を検出する弛緩検出手段と、この弛緩検出手段によって検出した牽引部材の弛緩状態に対応して駆動装置を制御する制御手段とを具備する。

【0010】

【作用】 この構成で、湾曲部を湾曲させる湾曲動作のとき、牽引部材の弛緩状態を弛緩検出手段によって常に検出している。そして、牽引部材が弛緩状態のときには制御手段から弛緩状態を解除する信号を駆動装置に出力する。また、牽引部材が弛緩状態でないときにはこの状態を維持して動作するように制御手段から駆動装置に信号を出力する。

【0011】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1及び図2は本発明の第1実施例に係り、図1は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図、図2は電動内視鏡装置の内視鏡操作部内に設けたアイドラの回転検出手段を示す説明図である。

【0012】 図1に示すように、電動内視鏡装置1は、例えば、体腔内に挿入する内視鏡挿入部20の先端側に湾曲可能な内視鏡2と、この内視鏡2を制御する制御装

3

置4と、この制御装置4に接続することによって体腔内を目視観察することのできるモニタ5と、前記内視鏡2の観察部位を照射するための光源装置（不図示）などから構成されている。

【0013】まず、内視鏡2の概略構成について説明する。前記内視鏡2は、被検体に挿通する内視鏡挿入部20の先端側より硬性の先端部21、湾曲自在な湾曲部22、可撓性を有する可撓部23を順次接続する一方、この内視鏡挿入部20の後端には操作部24を連設している。そして、前記操作部24の後端には湾曲スイッチ24aが設けられている。

【0014】前記内視鏡2の先端部21には、対物レンズ27及び配光レンズ28などが配設されている。前記対物レンズ27の結像位置には固体撮像素子27aが配設され、この固体撮像素子27aの後端からは信号線27bが延出されている。また、配光レンズ28の後端にはライトガイド28aが臨まれている。さらに、前記湾曲部22の不図示の湾曲駒には上下方向及び左右方向に湾曲部を湾曲させるための牽引部材6であるUD用操作ワイヤ6a及びRL用操作ワイヤ6bがそれぞれ接続

されている。

【0015】前記固体撮像素子27aから延出する信号線27bは、挿入部20、操作部24、ユニバーサルコード26の内部を挿通してコネクタ25を介して前記制御装置4に電気的に接続されるようになっている。また、前記ライトガイド28aは、挿入部20、操作部24、ユニバーサルコード26の内部を挿通して不図示の光源装置に電気的に接続されるようになっている。さらに、前記牽引部材6は、湾曲部22、可撓部23、操作部24、ユニバーサルコード26の内部を挿通してコネクタ25の内部に配設されているプーリー29に巻回されている。

【0016】前記湾曲部22を上下方向に湾曲させるUD用操作ワイヤ6aは、一端を湾曲部22に接続して内視鏡挿入部20を挿通して操作部24のフレーム35に設けたUD用アイドラ33を介してユニバーサルコード26内を挿通して前記コネクタ25の内部に配設されているUD用歯車30aの軸31aに設けられているUD用プーリー29aに巻回し、再びユニバーサルコード26内を挿通してUD用アイドラ33を介して他端を湾曲部22に接続している。なお、RL用操作ワイヤ6bも前記UD用ワイヤ6aと同様にRL用アイドラ34及びRL用歯車30bの軸31bに設けられているRL用プーリー29bに巻回されて湾曲部22の所定位置に両端を接続している。

【0017】図2の(a)に示すように操作部24には、この操作部24に配設したフレーム35にUD用アイドラ33の軸32a及び不図示のRL用アイドラの軸が固定されている。前記UD用アイドラ33の軸32aには、UD用アイドラ33が上方用アイドラ33aと

4

下方用アイドラ33bとに分離されて回転自在に取り付けられている。また、前記UD用アイドラ33の回転を検出するための回転検出手段7であるフォトリフレクタなどの回転角検出センサ7aがフレーム35及びこのフレーム35に設けたステア36に配設されている。なお、前記軸32には、前記アイドラ33a及び33bが軸32aから外れないようにするための止め具32bが設けられている。そして、図示しない前記RL用アイドラも前記UD用アイドラ33と同様に構成されている。さらに、図の(b)に示すように前記UD用アイドラ33及びRL用アイドラ34は、複数のスリット37等を間隔に設けている。

【0018】次に制御装置4の概略構成について説明する。前記図1に示すように制御装置4にはUD用駆動歯車40aを回転軸に設けたUD用モータ41a及びRL用駆動歯車40bを回転軸に設けたRL用モータ41bが配設されている。また、前記UD用モータ41a及びRL用モータ41bには、このUD用モータ41a及びRL用モータ41bの回転量を検知するためのUD用エンコーダ42a及びRL用エンコーダ42bがそれぞれのモータの出力軸に対して同軸になるように設けられて

いる。

【0019】そして、前記UD用エンコーダ42a及びRL用エンコーダ42bから出力される信号は、前記UD用モータ41a及びRL用モータ41bの回転量を回転角に換算するエンコーダ出力検出部43に入力するようになっている。一方、前記内視鏡2の操作部24に設けたUD用アイドラ33及びRL用アイドラ34の回転量を検出する回転角検出センサ7a及び7bから出力される信号は、前記UD用アイドラ33及びRL用アイドラ34の回転量を回転角に換算するアイドラ回転検出部44に入力するようになっている。

【0020】さらに、前記エンコーダ出力検出部43で換算されたUD用モータ41a及びRL用モータ41bの回転角の換算値及びアイドラ回転検出部44で換算されたUD用アイドラ33及びRL用アイドラ34の回転角の換算値を弛緩検出手段8である比較演算部8aに出力することによって、この比較演算部8aではUD用モータ41aの回転角換算値に対するUD用アイドラ33の回転角換算値及びRL用モータ41bの回転角換算値に対するRL用アイドラ34の回転角換算値とを比較することによって牽引部材6の弛緩状態を検出するようになっている。また、前記比較演算部8aで比較した結果によって弛緩状態を検出して前記UD用モータ31a、或いは、RL用モータ31bの回転速度を制御する制御信号を制御手段9からモータ制御部9aに出力してモータ回転数を調整して湾曲動作を行うようにしている。

【0021】なお、前記制御装置4には前記固体撮像素子27aからの信号を処理してモニタ5に画像を映し出すカメラコントロールユニット45（CCUと略記）な

5

どが備えられている。

【0022】上述のように構成されている電動内視鏡装置1の作用を説明する。まず、術者は、前記電動内視鏡装置1を使用するとき、内視鏡2のユニバーサルコード26の端部に配設されているコネクタ25を制御装置4に接続する。このコネクタ25を制御装置4に接続することによって、内視鏡2の内部に設けられている固体撮像素子27aと制御装置4の内部に設けられているCCU45及びライトガイド28aと図示しない光源装置とが接続される。さらに、前記内視鏡2のコネクタ25に設けたUD用従動歯車30a及びRL用従動歯車30bと制御装置内に設けたUD用モータ41aのUD用駆動歯車40a及びRL用モータ41bのRL用駆動歯車40bとが噛合してUD用モータ41aの駆動力及びRL用モータ41bの駆動力を牽引部材6であるUD用操作ワイヤ6a及びRL用操作ワイヤ6bに伝達することができるようになる。

【0023】次に、前記内視鏡2を目的部位に挿通する。このとき、前記内視鏡2の湾曲部22は、操作部24に設けた湾曲スイッチ24aを術者が操作して湾曲動作させながら挿通することによって目的部位にスムーズに挿通することができる。

【0024】例えば、術者が湾曲部22を上方に湾曲させるために湾曲スイッチ24aを上方向に湾曲するように操作すると、制御装置4に設けられているUD用モータ41aが所定方向に回転を始める。そして、このUD用モータ41aの駆動力は、UD用モータ41aのUD用駆動歯車40aからコネクタ内部のUD用従動歯車30aに伝達する。さらに、このUD用歯車30aに設けたUD用プーリー29aを回転させてUD用操作ワイヤ6aを牽引することになる。

【0025】このとき、前記UD用モータ41aが回転することによって、UD用モータ41aに備えたUD用エンコーダ42aは、UD用モータ41aの回転量を検出して、この検出信号をエンコーダ出力検出部43に出力する一方、このエンコーダ出力検出部43で処理した信号を弛緩検出手段8である比較演算部8aに瞬時のうちに出力する。また、前記UD用操作ワイヤ6aが牽引されることによって、操作部24に設けた上方用アイドラ33aが回転して湾曲部22が上方に湾曲する。前記上方用アイドラ33aが回転することによって、UD用アイドラ33に設けた回転角検出センサ7aは、UD用アイドラ33の回転量を検出して、この検出信号をアイドラ回転検出部44に出力する一方、このアイドラ回転検出部44で処理した信号を弛緩検出手段8である比較演算部8aに瞬時のうちに出力する。

【0026】そして、前記比較演算部8aに入力されたUD用モータ41aの回転角換算値とアイドラ33の回転角換算値とを演算処理して比較することによってUD用操作ワイヤ6aの弛緩状態を検出する。この操作ワイ

6

ヤ6aの弛緩状態によってUD用モータ41aの回転数を高速にするなど適切に制御して湾曲部22を湾曲スイッチ24aの操作に素早く反応して動作するようにしている。例えば、UD用モータ41aの回転角換算値と上方用アイドラ33aの回転角換算値との演算結果値と規格値とを比較して、UD用ワイヤ6aにたるみがあると検出されたときにはUD用モータ41aを高速に回転させて弛緩状態を瞬時に解除する一方、回転速度を所定速度に戻して湾曲動作を行なうようにしている。

【0027】このように、比較演算部8aに入力されるUD用モータ41aの回転角換算値及びアイドラ33の回転角換算値を瞬時に演算処理することによって、前記湾曲部22を湾曲させるUD用操作ワイヤ6aの弛緩状態を検出している。そして、前記UD用操作ワイヤ6aにたるみがないときには、比較演算部8aに入力するUD用モータ41aの回転角換算値と上方用アイドラ33aの回転角換算値との演算値の結果でたるみがないと判断されるのでUD用モータ41aは通常の回転で湾曲部22を湾曲動作させることができる。

【0028】また、前記湾曲部22を湾曲させるUD用操作ワイヤ6aにたるみが発生しているときには、UD用操作ワイヤ6aにたるみが発生していることによって比較演算部8aに入力するUD用モータ41aの回転角換算値と上方用アイドラ33aの回転角換算値との演算値からたるみがあることが検出される。このため、比較演算部8aからは、前記UD用操作ワイヤ6aのたるみを解除するためにモータ制御部9aにUD用モータ41aの回転速度を早めるための信号が出力される。前記モータ制御部9aは、比較演算部8aの信号を受けてUD用モータ41aの回転速度を高速にしてUD用操作ワイヤ6aの弛緩状態を瞬時に解除し、弛緩状態解除後は、通常の回転速度で湾曲部22を湾曲動作させることができるようになっていたので、術者は応答性を気にすることなく湾曲部22の湾曲作業に専念することができる。

【0029】さらに、牽引手段6である操作ワイヤ6a及び6bなどは、使用頻度が増加するにつれて徐々に延びていく傾向にあるが、たとえ操作ワイヤ6a及び6bが延びたとしても、この操作ワイヤ6a及び6bの弛緩状態を常に検出すると共に、前記操作ワイヤ6a及び6bの弛緩状態を瞬時に解除して湾曲部22を湾曲動作することができるので牽引部材6の伸びによる内視鏡2の不都合を解消することができる。

【0030】なお、本実施例において前記湾曲部22の湾曲動作を上方の湾曲動作についてのみ説明したが、前記作用及び効果は湾曲スイッチ24aを下方、右方向及び左方向に操作して、湾曲部22を下方、上方及び左方向に湾曲させたときにも同様であることはいうまでもない。

【0031】図3及び図4は前記第1実施例の変形例に係り、図3及び図4は前記第1実施例の変形例に係り、

7

図3は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図、図4は電動内視鏡装置の内視鏡操作部内のフレームに設けたスプロケットを有するプーリーと回転検出手段との関係を示す説明図である。図3に示すように本実施例においては、制御装置4に設けていたUD用モータ41a及びRL用モータ41bをコネクタ25の内部に設けると共に、このUD用モータ41a及びRL用モータ41bの軸にUD用プーリー29a及びRL用プーリー29bを接続する。

【0032】また、図4に示すように操作部24には、操作部24の内部に設けていたUD用アイドル33及びRL用アイドル34の代わりにUD用プーリー53aと一体に設けたUD用スプロケット61a及びRL用プーリー53bと一体に設けたRL用スプロケット61bとを設けている。そして、このプーリー53a及び53bの回転を検出する回転量検出センサ7aがステア36aに取り付けられている。

【0033】さらに、前記アイドル33及び34がプーリー53と一体に設けたスプロケット61に代わったことにより制御装置4にはアイドル回転検出部44の代わりにプーリー回転検出部51を設けている。

【0034】なお、UD用プーリー53aと一体に設けたUD用スプロケット61a及びRL用プーリー53bと一体に設けたRL用スプロケット61bを操作部24に設けたことにより、UD用モータ41a及びRL用モータ41bの駆動力を湾曲部22に伝達する牽引手段6は、UD用モータ41a及びRL用モータ41bに設けられているUD用プーリー29a及びRL用プーリー29bから操作部24のUD用プーリー53a及びRL用プーリー53bに伝達する第1の駆動力伝達手段80及びUD用プーリー53a及びRL用プーリー53bの回転をUD用スプロケット61a及びRL用スプロケット61bから湾曲部22に伝達する第2の駆動力伝達手段90とに分割する。

【0035】ここで牽引手段6である第1の駆動力伝達手段80及び第2の駆動力伝達手段90について説明する。前記図3及び図4に示すように第1の駆動力伝達手段80は、UD用操作ワイヤ80aをUD用モータ41aのUD用プーリー29aと操作部24に設けたUD用スプロケット61aを有するUD用プーリー53aに巻回すると共に、RL用操作ワイヤ80bをRL用モータ41bのRL用プーリー29bと操作部24に設けたRL用スプロケット61bを有するRL用プーリー53bに巻回している。このとき、前記操作ワイヤ80a及び80bは、前記ユニバーサルコード26内でUD用操作ワイヤ80a及びRL用操作ワイヤ80bの駆動力を摺動抵抗によって減衰させないように図示しないコイルパイプ内を挿通している。なお、前記コイルパイプは、前記操作部24及びコネクタ25にろう付けなどで固定する。

8

【0036】また、第2の駆動力伝達手段90は、前記操作部24のUD用スプロケット61aに巻回されているUD用チェーン62aとこのUD用チェーン62aの先端に接続されているUD用操作ワイヤ90a及び前記RL用スプロケット61bに巻回されているRL用チェーン62bとこのRL用チェーン62bの先端に接続されているRL用接続ワイヤ90bによって形成されている。なお、前記UD用スプロケット61aとRL用スプロケット61bとの間にはUD用チェーン62aとRL用チェーン62bとが干渉しないように仕切板64が設けられている。その他の構成は前記第1実施例と同様である。

【0037】上述のように電動内視鏡装置1は、前記UD用スプロケット62aにUD用チェーン62aを巻回して駆動力を伝達するようになっているので、前記UD用操作ワイヤ90aにたるみが発生しても前記UD用チェーン62aを構成している駒を畳みこむことによってUD用操作ワイヤ90aのたるみを吸収すると共に、UD用モータ41aの回転量とUD用プーリー53aの回転量とを比較演算部8aで演算してUD用モータ41aの回転速度を制御するので湾曲スイッチ24aの操作に瞬時に応答して湾曲するように弛緩状態を解除して湾曲動作することができるようになっている。

【0038】また、前記UD用プーリー53aに伝達された駆動力は、このUD用プーリー53aと一体となって回転するUD用スプロケット61aの直径をUD用プーリー53aよりも小径に形成することによって、UD用プーリー53aに伝達された駆動力をより強い湾曲部22の牽引力に変換することができるのでコネクタ25に配設するUD用モータ41aを小型化することが可能になる。

【0039】さらに、牽引部材6を2つに分割することができるので前記第1実施例のように操作部内で牽引部材6を急激に曲げる構造にすることがなくなるので駆動力の伝達効率が向上する。

【0040】また、UD用モータ41a及びRL用モータ41bと上下用エンコーダ42a及び左右用エンコーダ42bとをコネクタ内に配設することができるので内視鏡2の防水構造を容易に形成することができる。

【0041】さらに、前記内視鏡2の湾曲部22は、コネクタ25に設けているUD用モータ41aの駆動力を第1の駆動力伝達手段80及び第2の駆動力伝達手段90を介して湾曲部22に伝達すると共に、第1の駆動力伝達手段80に用いられている操作ワイヤ80aをコイルパイプ内に挿通させているので摺動抵抗を大幅に減少することができるので駆動力を効率よくUD用プーリー53aに伝達することができる。その他の作用及び効果は前記実施例と同様である。

【0042】図5及び図6は第2実施例に係り、図5は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図、図6は図5の電動内視鏡装置の作用を説明する流れ図である。本実施

例においては、弛緩検出手段8であるモータの回転量とアイドラの回転量、或いは、モータの回転量とプーリーの回転量から比較演算して牽引部材の弛緩状態を検出する代わりに、牽引手段の弛緩状態によって前記牽引手段を牽引するモータに流れる電流値が変化する電流値を検出する電流検出部を設けることによって操作ワイヤの弛緩検出手段としている。なお、本実施例の構成及び作用・効果は、本実施例において湾曲部の上下方向の動作について説明するので文中からはUD用という言葉を用いている。

【0043】図5に示すように電動内視鏡装置1の湾曲部22を湾曲操作するモータ41aは、湾曲スイッチ24aを操作することによって、この湾曲スイッチ24aの信号が制御回路71に入力する。そして、この制御回路71からドライバ72にモータ駆動信号が出力されてモータ41aを適切な電流値で駆動する。前記湾曲スイッチ24aがオン状態のとき、前記モータ41aの駆動電流は、常に電流検出部73によって検出されて牽引部材の弛緩状態が検出されるようになっている。

【0044】すなわち、モータ41aの駆動電流は、牽引部材6の弛緩状態、例えば、牽引部材6にたるみがない状態のときには、駆動する瞬間の電流値（以下、この電流値をI start と記載する。）が一時的に高くなるが、操作ワイヤ6aが一定の状態で牽引されるようになると前記電流値I start よりも低い電流値（以下、この電流値をI const と記載する。）となって操作ワイヤ6aを牽引するようになっている。

【0045】しかし、牽引部材6にたるみがある状態のときには、モータ41aは、駆動開始のときにはほとんど負荷がかからない状態で駆動することになるので電流値I const に比べて低い電流値となる。このように、操作ボタン24aがオン状態のときには、牽引部材6を牽引するモータ41aの駆動電流値の変化は常時検出されると共に、前記電流値I const と比較されているので、検出電流値が変化して電流値I const よりも低い電流値になると牽引手段6にたるみがあると判断されて速やかに制御回路71からモータ41aの回転速度を早くして弛緩状態を解除するように駆動電流が制御されるように構成されている。その他の構成は前述の実施例と同様である。

【0046】図6を参照して電動内視鏡装置1の湾曲部22の作用を説明する。まず、内視鏡2の湾曲部22は、ステップS1の湾曲スイッチの動作によって湾曲部22の湾曲動作が上方向、下方向、停止の3種類に設定されるようになっている。本実施例の説明においては、上下方向の湾曲動作のなかの上方向の動作についてのみ説明する。

【0047】前記ステップS1によって湾曲部22を上方向に湾曲動作するように指示信号が制御回路71に入力されるとこの制御回路71からドライバ72に駆動指

示が出力されてモータ41aを駆動する。このとき、モータ41aのプーリー29aに巻回されている牽引部材6の弛緩状態、或いは、作業者の指示によって制御回路71からドライバ72への指示信号が3つに分かれるようになっている。牽引部材6にたるみがある状態（図にはF=1と記載）と判断されたときにはモータ31aに最大の駆動電流（この電流値をI max と記載する。）で最高速度で回転させて牽引部材6のたるみを瞬時に解除する。また、牽引部材6にたるみがない状態（図にはF=2と記載）のときにはモータ41aを電流値I start で駆動して電流値I const で牽引部材6を牽引する。さらに、湾曲スイッチ24aを連続的にオン状態にしているときに一時的に湾曲スイッチ24aから指を外ずしてしまったときには、電流が流れない状態（図にはF=0と記載）となるのでモータ41aの駆動が停止する。

【0048】すなわち、湾曲スイッチ24aをオン状態にしているときモータ41aを駆動する電流値は、電流検出部73で常時検出されると共に、制御回路71にフィードバックされて適切な電流値でモータ41aを駆動するようになっている。

【0049】前記ステップS2に牽引部材6にたるみがないという信号が入力されたときにはときには、駆動モータ41aは電流値I const で駆動する。しかし、この湾曲操作中に何らかの原因で牽引部材6にたるみが発生したという信号が入力されると、瞬時に牽引部材6にたるみがあるかを検出するためにステップS3に移行する。ステップS3ではこのときの電流値（この電流値をI upとする）を記憶する一方、ステップS4で電流値I upと電流値I const を比較する。そしてこのとき、電流値I upより電流値I const が大きいときには間違いなく牽引部材6にたるみがある状態なのでステップS5で電流値をI max に設定してにしてモータ41aを高速に回転駆動して牽引部材6のたるみを解除する。また、前記ステップS4で電流値I upと電流値I const とを比較して電流値I upが電流値I const より大きいときにはステップS6で電流値をI const の状態を保持してモータ41aを駆動し続けるように設定する。

【0050】次に、前記湾曲部22の湾曲動作中に湾曲スイッチ24aから指が外れるなどして一時的に電流が流れなくなったときには湾曲動作が一時停止状態になる。このとき、再び湾曲スイッチ24aが上方向にオン状態に指示されると、ステップS2からステップS7に移行する。すなわち、前記モータ41aが一時的停止することによって牽引部材6の弛緩状態がどのような状態になっているのかが不明となるためにこのときの弛緩状態を判断する必要がある。

【0051】まずステップS7で湾曲部を一瞬上方に湾曲動作させてこのときの電流値I upをステップS8に記憶する。引き続きステップS9で湾曲部を一瞬下方に湾曲動作させてこのときの電流値I down（このときの電

11

流値を I_{down} とする。) をステップ S10 に記憶する。そして、瞬時のうちにステップ S11 で電流値 I_{up} と電流値 I_{const} 及び電流値 I_{down} と電流値 I_{const} とを比較する。この結果、電流値 I_{down} 及び電流値 I_{up} が電流値 I_{const} よりも小さいときには、牽引部材 6 にたるみがある状態と検出されるのでステップ S12 で電流値を I_{max} に設定して駆動モータを高速で回転させて牽引部材 6 のたるみを解除し、その後ステップ S13 で湾曲部 22 の湾曲動作を通常回転で行う。また、前記電流値 I_{down} 及び電流値 I_{up} が電流値 I_{const} よりも大きいときには、ステップ S14 で電流値 I_{const} の状態で駆動モータ 41a を駆動するように設定してステップ S13 で湾曲部 22 の湾曲動作を行う。なお、前記ステップ S7 からステップ S8, ステップ S9, ステップ S10 までの動作とステップ S11 からステップ S12, ステップ S13 への動作及びステップ S11 からステップ S14, ステップ S13 への動作は、瞬時に行われる。

【0052】このように、駆動モータ 41a の駆動電流の電流値 I_{up} 、或いは、電流値 I_{down} を電流検出部 73 で検出する一方、この電流値 I_{up} 及び電流値 I_{down} を電流値 I_{const} と比較することによって湾曲部 22 を湾曲させる牽引部材 6 の弛緩状態を検知することができる。また、制御回路 71 によって駆動モータ 41a へ供給する電流値を制御して牽引部材 6 の弛緩状態を速やかに解除することができる。

【0053】なお、ステップ S1 の湾曲スイッチのオフボタンが操作されて停止状態となるとときには、ステップ S15 で湾曲動作停止の指示と共に、ステップ S16 で駆動モータ 41a への電流の供給を停止するように設定される。また、本実施例は湾曲部 22 を上方向に湾曲させることについて説明しているが、下方向に関してもステップ S'2 に移行し、制御状態 $F=2$, $F=1$, $F=0$ に対応して上方向の湾曲動作と同様に湾曲部 22 を下方向に湾曲動作させることは勿論である。

【0054】また、左右方向への湾曲についても前記上下方向と同様であることはいうまでもない。その他の作用及び効果は前記実施例と同様である。

【0055】図 7 ないし図 9 は前記第 2 実施例の変形例に係り、図 7 は牽引部材 6 の概略構成を示す説明図、図 8 は牽引部材 6 の弛緩状態と駆動モータの作用を示すブロック図、図 9 は湾曲スイッチの作用を示すブロック図である。本実施例においては前記第 2 実施例の弛緩検出手段 8 である電流検出部 73 の代わりに牽引部材 6 の弛緩状態を検出する歪みゲージ 75 を設けている。

【0056】図 7 に示すように牽引部材 6a 及び 6b は、この牽引部材 6 の中途に歪みゲージ 75a 及び 75b を貼着した接続部材 76a 及び 76b を介して接続されている。また、前記歪みゲージ 75 は、増幅回路 77a 及び 77b とアナログデジタル変換機 78a 及び 78b を介して制御回路 71 に検出信号が入力するように接

12

続されている。その他の構成は前記実施例と同様である。

【0057】上述のように電動内視鏡装置 1 を構成することによって図示しない前記湾曲部 22 を湾曲させる牽引部材 6 の張力 T は、常に歪みゲージ 75a 及び 75b によって検出されているのでこの張力 T (以下、上方向の張力を T_{up} 、下方向の張力を T_{down} と記載する。) と操作ワイヤ 6a 及び 6b が一定の状態で牽引されるときに張力 T_{const} (以下、この張力を T_{const} と記載する。) とを比較することによって牽引部材 6 の弛緩状態を検知することができるようになっている。

【0058】すなわち、図 8 に示すように、例えば、牽引部材 6 の湾曲部 22 を湾曲させようとするとき、ステップ S21 で瞬時に歪みゲージ 75a 及び 75b の張力 T_{up} 及び張力 T_{down} と張力 T_{const} とを比較している。そして、張力 T_{up} 及び張力 T_{down} が張力 T_{const} より小さいときには、牽引部材 6 にたるみがあることが検出されるので制御回路 71 からドライバ 72 にモータ 41a の回転速度を高速にする指示を出力する。また、張力 T_{up} 及び張力 T_{down} が張力 T_{const} より大きいときには、牽引部材 6 の張力を T_{const} で駆動するように制御回路 71 からドライバ 72 を介してモータ 41a を通常状態で回転するように指示が出力される。なお、図 9 に示すように、ステップ S31 の湾曲スイッチからは、例えば、アップ、ダウン、ストップの指示が出力された、それぞれステップ S32, ステップ S33, ステップ S34 に移行して上方向への湾曲動作、下方向への湾曲動作及び停止動作をするようになっている。その他の作用及び効果は前記実施例と同様である。なお、上述の実施例は、医療用内視鏡及び電子内視鏡に限定されることはない。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、湾曲スイッチのスイッチ操作と操作部外部に設けた電動モータによって牽引部材が牽引されることによって湾曲する湾曲部の湾曲動作の応答性を向上させた電動内視鏡装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 及び図 2 は本発明の第 1 実施例に係り、図 1 は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図

【図 2】電動内視鏡装置の内視鏡操作部内に設けたアイドラの回転検出手段を示す説明図であり、

(a) 内視鏡内部の概略構成を示す説明図

(b) アイドラを説明する平面図

【図 3】図 3 及び図 4 は前記第 1 実施例の変形例に係り、図 3 は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図

【図 4】電動内視鏡装置の内視鏡操作部内のフレームに設けたスプロケットを有するプーリーと回転検出手段との関係を示す説明図

【図 5】図 5 及び図 6 は第 2 実施例に係り、図 5 は電動内視鏡装置の概略構成を示す説明図

13

14

【図6】図5の電動内視鏡装置の作用を説明する流れ図

【図7】図7ないし図9は前記第2実施例の変形例に係り、図7は牽引部材6の概略構成を示す説明図

【図8】牽引部材6の弛緩状態と駆動モータの作用を示すブロック図

【図9】湾曲スイッチの作用を示すブロック図

【符号の説明】

1…電動内視鏡装置

6…牽引部材

8…弛緩検出手段

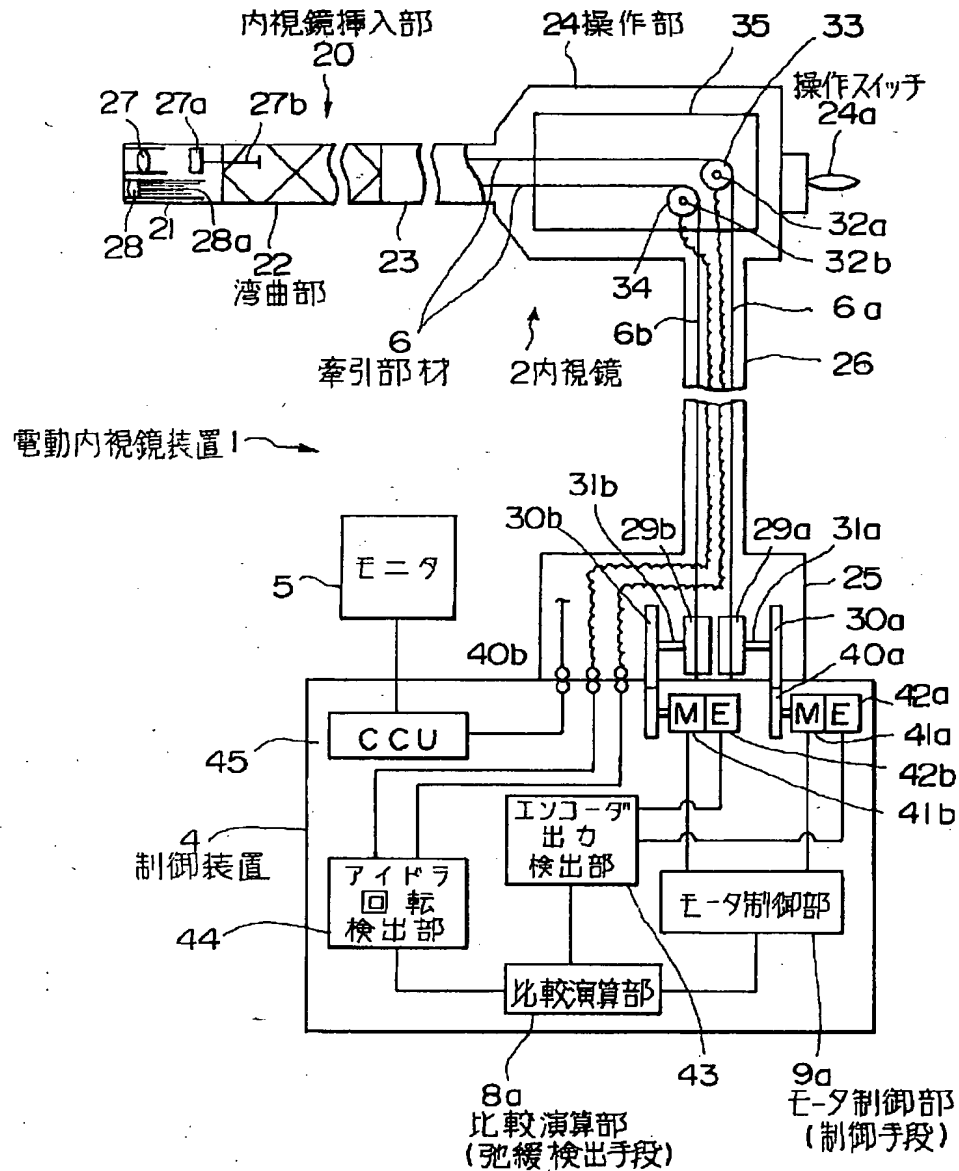
9…制御手段

20…内視鏡挿入部

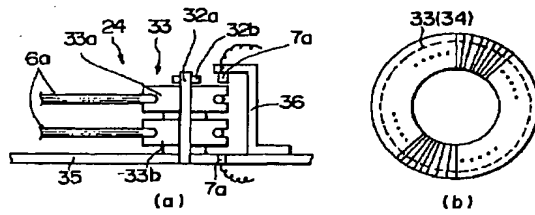
22…湾曲部

41…駆動装置

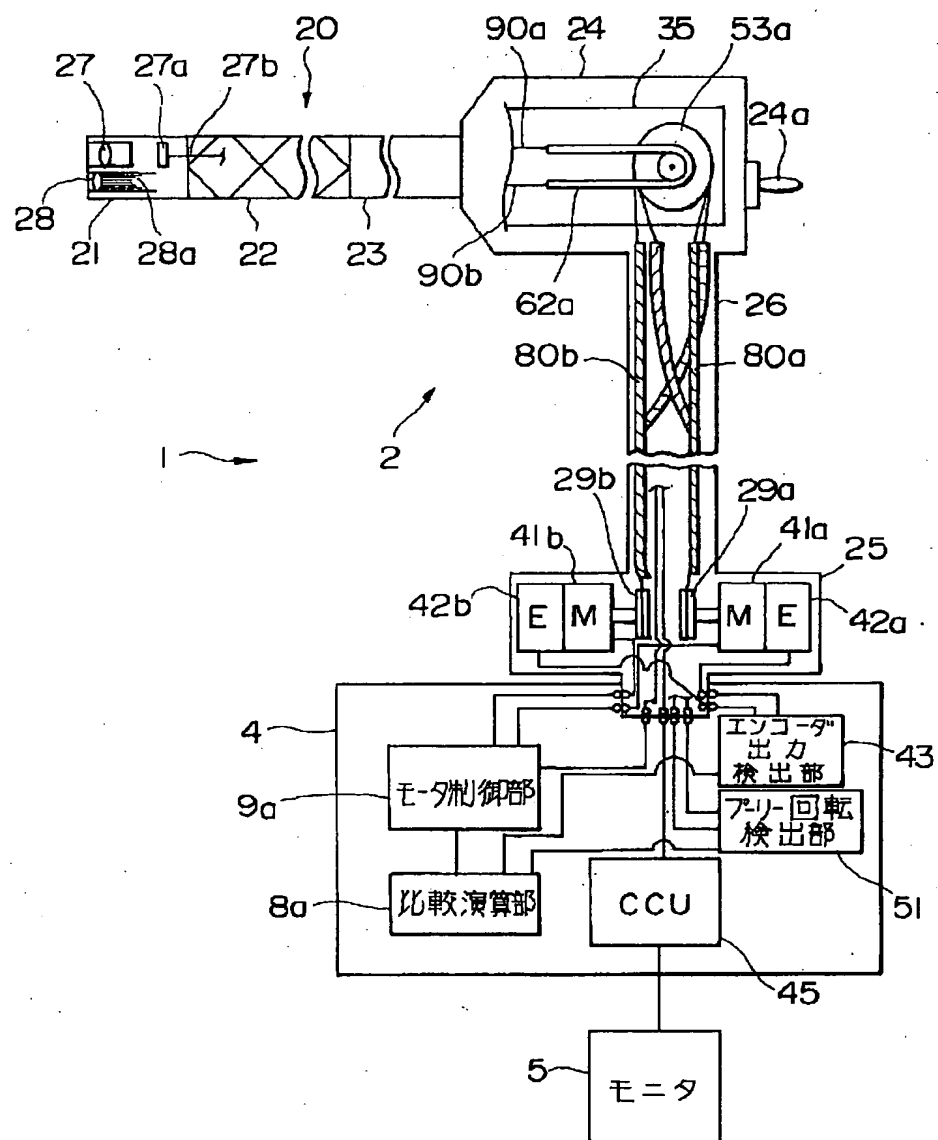
【図1】



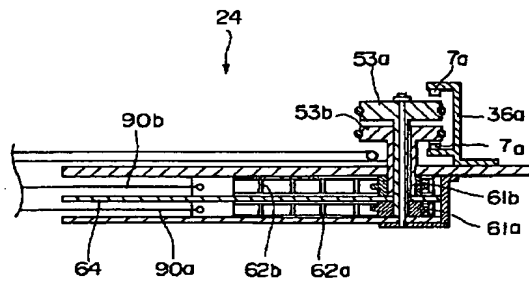
【図2】



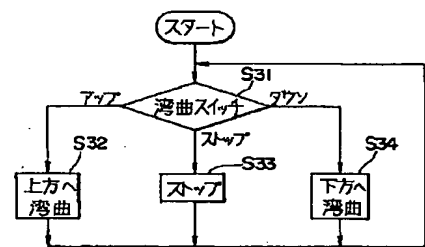
【図3】



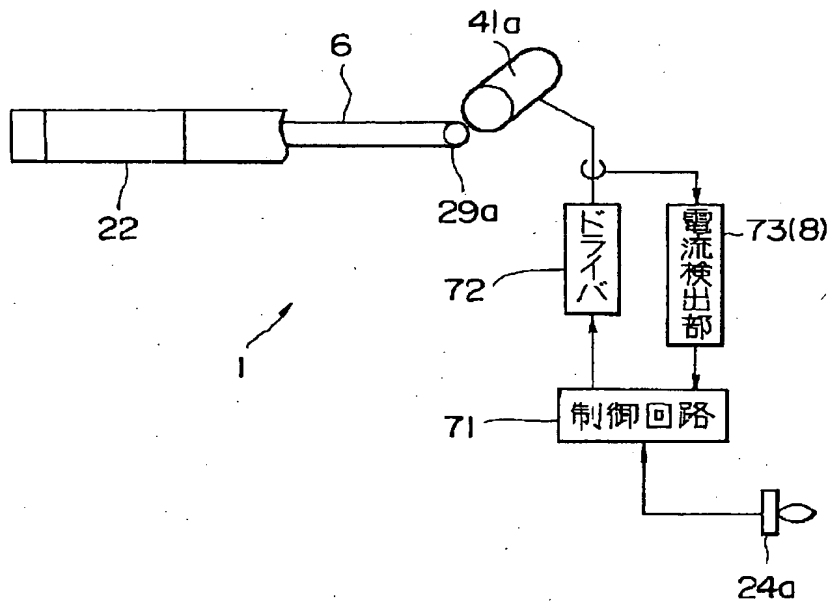
【図4】



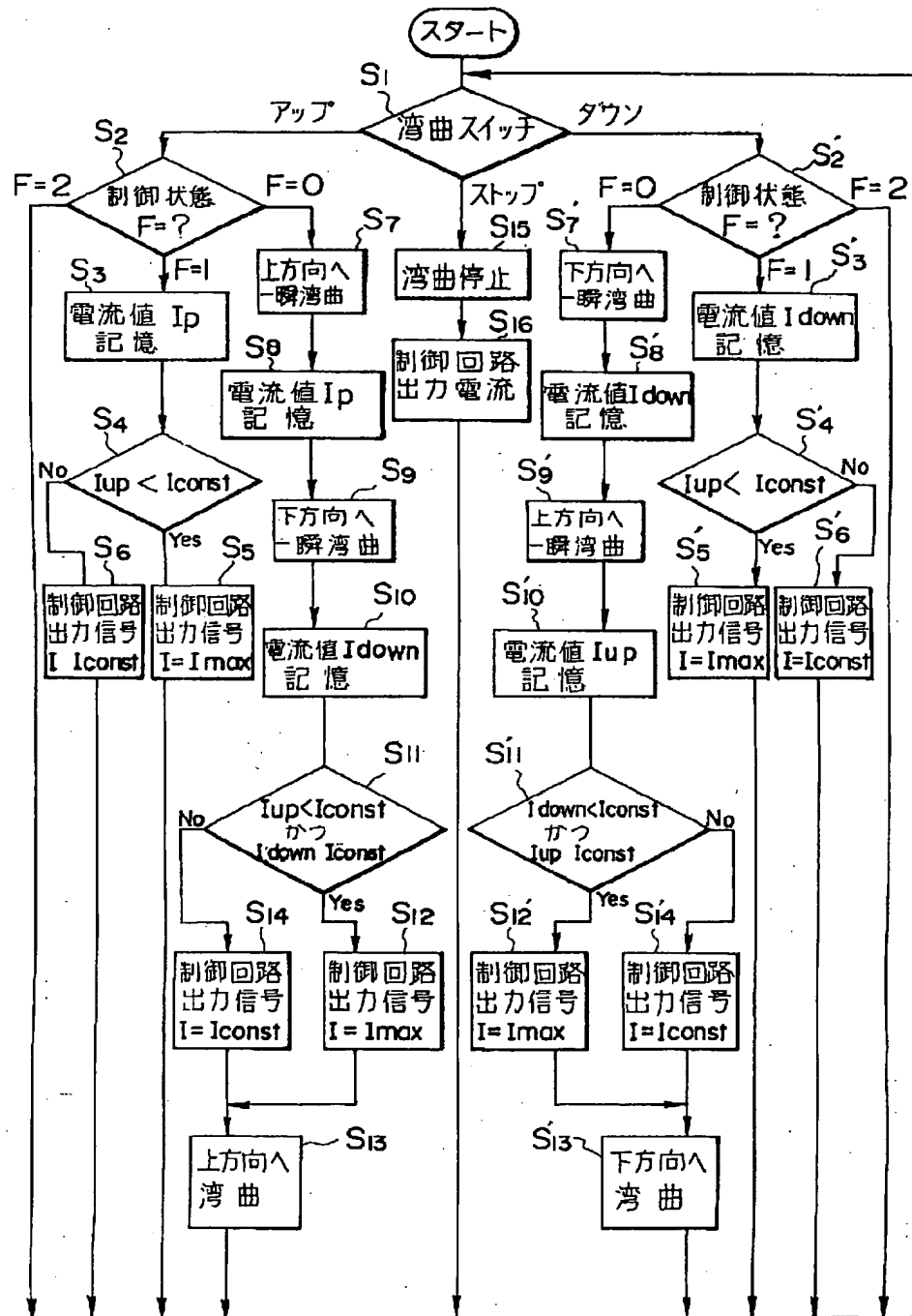
【図9】



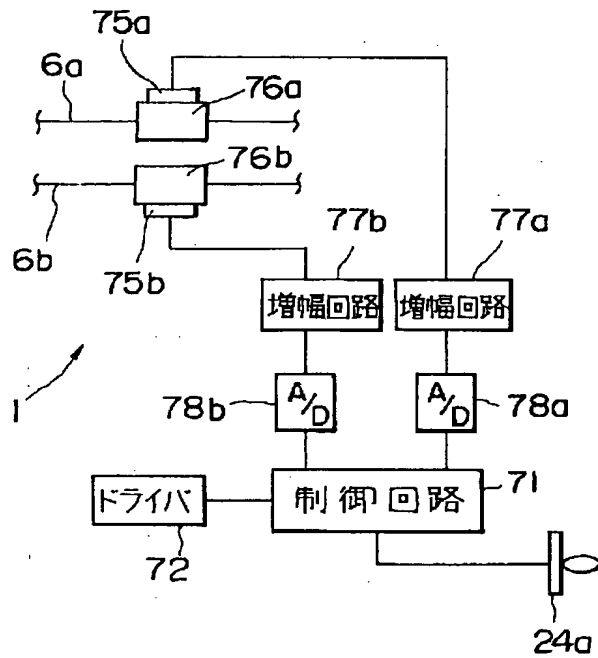
【図5】



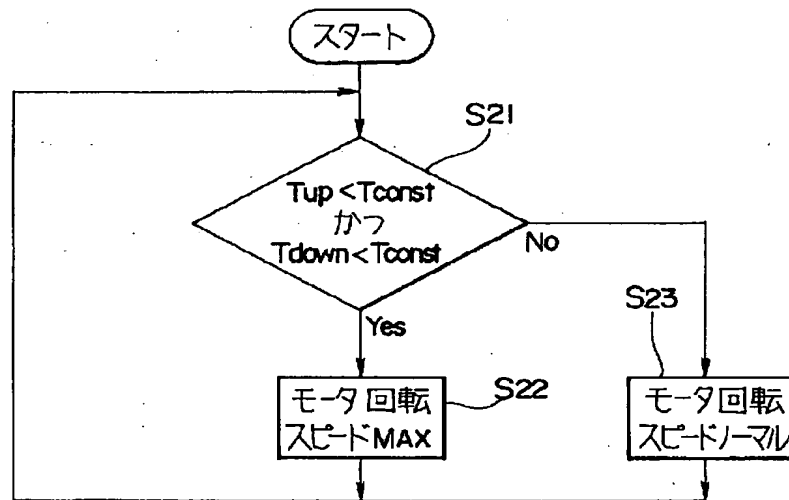
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成5年5月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】

